

Taxa de lesões de ligamento cruzado anterior em jovens atletas de futebol: uma revisão sistemática

Anterior cruciate ligament injury rate in young soccer athletes: A systematic review

 Gustavo Api¹  Elto Legnani¹  Astrid Pfeiffer¹  Alex Inácio Nunes¹  Camila Suota²
 Rodrigo Baumann Velho¹  Diogo Bertella Foschiera³  Rosimeide Francisco dos Santos Legnani⁴

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, Brasil

² Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, Brasil

³ Instituto Federal do Paraná (IFPR), Palmas, Brasil

⁴ Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Ponta Grossa, Brasil

HISTÓRICO DO ARTIGO

Recebido: 08 abril 2022

Revisado: 05 dezembro 2022

Aprovado: 06 fevereiro 2022

PALAVRAS-CHAVE:

Ligamento Cruzado Anterior;
Adolescentes; Taxa de lesão.

KEYWORDS:

Anterior Cruciate Ligament;
Adolescents; Injury Rate.

PUBLICADO:

14 fevereiro 2023

RESUMO

OBJETIVO: Identificar a taxa de lesão de LCA em jovens atletas de futebol.

MÉTODOS: A metodologia contou com a busca sistemática dos artigos em 4 bases de dados: "Pubmed/Medline", "Science Direct", "Web of Science" e "Lilacs" através dos seguintes descritores combinados: "Anterior Cruciate Ligament", "Injury", "Adolescents", "Soccer Players" e "Athletes". Foram selecionados para a revisão os estudos de 2016 a 2021 com dados referentes a lesões de LCA em atletas com idades dos 13 aos 18 anos de ambos os sexos. A revisão seguiu as diretrizes PRISMA, e avaliação da qualidade metodológica foi realizada através da lista de verificação STROBE.

RESULTADOS: Foram encontrados 544 estudos, sendo selecionados os publicados no período de 2016 a 2021 (144). Através das etapas de leitura dos títulos (89), dos resumos (66), e dos artigos na íntegra (13), foram selecionados 4 estudos que atenderam o critério de inclusão apresentando desfecho sobre a taxa de lesões, onde se constatou maior incidência de lesões do LCA para meninas. Apesar disso, apenas dois dos estudos averiguou a incidência em relação a outras características (atividade, mecanismo, evento) de forma específica.

CONCLUSÃO: Concluiu-se que a taxa de lesões de LCA é significativamente maior em meninas do que em meninos durante adolescência, tendo características de lesões sem contato e ocorrendo principalmente em competições, porém ainda são escassos os dados a respeito da natureza destas lesões.

ABSTRACT

OBJECTIVE: To identify the rate of ACL injuries in young soccer athletes.

METHODS: The methodology accounted with a systematic search of articles in 4 databases: "Pubmed/Medline", "Science Direct", "Web of Science" e "Lilacs", through the following combined descriptors: "Anterior Cruciate Ligament", "Injury", "Adolescents", "Soccer Players" and "Athletes". Were selected to the review studies from 2016 to 2021 with data referred to ACL injury in athletes with age from 13 to 18 years old from both sexes. The review followed the PRISMA guidelines and methodological quality assessment performed by STROBE checklist.

RESULTS: As a result, 544 studies were found, and those published from 2016 to 2021 were selected (144). Through the steps of reading the titles (89), abstracts (66), and full articles (13), 4 studies were selected that met the inclusion criteria presenting an outcome on the injury rate, where was found a higher incidence of ACL injuries for girls. Despite this, only two of the studies specifically investigated the incidence in relation to other characteristics (activity, mechanism, event).

CONCLUSION: It was concluded that the rate of ACL injuries is significantly higher in girls than in boys during adolescence, having characteristics of non-contact injuries and occurring mainly in competitions, but data on the nature of these injuries are still scarce.

INTRODUÇÃO

Com a crescente demanda esportiva e competitividade no futebol, com calendários congestionados, há também a preocupação com um aumento expressivo no número de lesões. As taxas de incidência de lesões no futebol juvenil variam consideravelmente entre os estudos ocorrendo entre 2,0 e 19,4 lesões por 1.000 horas de exposição, sendo ainda sua incidência maior em competição do que em treinamento (WATSON et al., 2019). Ainda foi verificado que jovens jogadores possuem maior incidência em comparação a jogadores adultos (PFIRRMANN et al., 2016). O joelho é uma das principais articulações mais lesionadas em atletas adolescentes de futebol (WONG; HONG, 2005), sendo a ruptura do ligamento cruzado anterior (LCA) uma lesão recorrente e limitante entre os esportistas, havendo um aumento entre jovens atletas, e sendo estimada em 400 rupturas a cada 100.000 ocorrências (indivíduo-ano) (BECK et al., 2017).

A maioria das lesões de LCA ocorre quando o joelho está relativamente “reto” em situações com compressão vertical na articulação, causando um deslocamento anterior e rotação interna da tíbia (WALDÉN et al., 2015). Outras razões, são as ações repentinas do valgo do joelho de maneira aumentada, sendo reportadas em jogadores profissionais de futebol (KOGA et al., 2011) e também a projeção anterior da tíbia em relação ao fêmur, especialmente em modalidades que exigem velocidade e mudanças bruscas de direção (DAI et al., 2014; FAUNØ; JAKOBSEN, 2006).

Neste contexto, as lesões resultantes da prática do futebol e os riscos elevados para o seu desenvolvimento têm sido objeto de interesse e preocupação de profissionais e pesquisadores da área da saúde. Afinal, na maioria dos casos ela é incapacitante e determina o afastamento dos treinamentos e das competições para que seja efetivamente tratada (GAYARDO; MATANA; SILVA, 2012). De acordo com relatórios epidemiológicos, estima-se que aproximadamente 350.000 reconstruções de LCA são realizadas anualmente apenas nos Estados Unidos (NESSLER; DENNEY; SAMPLEY, 2017) e que em jovens de 10 a 19 anos a taxa de reconstrução do LCA tem sido estimada em 50,9 para cada 100.000 indivíduos por ano (DODWELL et al., 2014). Ainda, a taxa de lesões em jovens atletas de futebol são relativamente altas (WOJTYS; BROWER, 2010), indicando um aumento de lesões de LCA, e apontando que 1 a cada 4 jovens que sofrem uma lesão de LCA terão reincidência ao longo de sua carreira (WIGGINS et al., 2016). Sendo assim, a presente revisão de literatura se propôs a analisar a taxa de lesões de LCA em jovens jogadores de futebol com idades entre 13 e 18 anos de idade, baseada no sexo.

MÉTODOS

A presente revisão seguiu as diretrizes PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*) (MOHER et al., 2015). Seguindo os termos recomendados pelo Mesh (*Medical Subject Headings*) e DeCS (Descritores em Ciências da Saúde) os descritores de busca foram “Anterior Cruciate Ligament”, “Injury”, “Adolescents”, “Soccer Players” e “Athletes”, e para combinar os termos e restringir a busca o operador lógico “AND” foi utilizado. A busca

foi realizada nos idiomas português, espanhol e inglês, nas seguintes bases de dados: *Pubmed/Medline*, *Science Direct*, *Web of Science* e *Lilacs*. Para o processo de seleção e exclusão dos artigos foi utilizada a plataforma Rayyan QCRI (OUZZANI et al., 2016).

Crterios de elegibilidade

Estudos foram incluídos, caso: fossem artigos originais revisados em pares; a amostra fosse composta por jovens atletas de futebol com idade dos 13 aos 18 anos; houvesse dados referentes a taxa de lesões em LCA; respeitassem o período temporal entre 2016 à 2021.

Foram excluídos da seleção livros, capítulos de livros, artigos de revisão, resumos, carta ao editor, editoriais, diretrizes e artigos que não apresentassem lesões de LCA e que não apresentassem amostra relativa à praticantes de futebol.

Seleção dos estudos e síntese dos dados

A busca nas bases de dados foi feita de forma independente por todos os autores. Para os procedimentos de identificação de duplicatas e inclusão dos demais estudos para a revisão, foi utilizada a plataforma Rayyan (OUZZANI et al., 2016). Os títulos e resumos foram avaliados por dois revisores de maneira independente. Caso houvesse discordância entre os revisores, um terceiro revisor era consultado para a tomada de decisão. Para atender os critérios de elegibilidade dos estudos, a leitura dos artigos na íntegra, assim como a conferência da lista dos estudos elegíveis, foi realizada por todos os autores. Todos os autores concordaram com a inclusão dos artigos selecionados para a revisão.

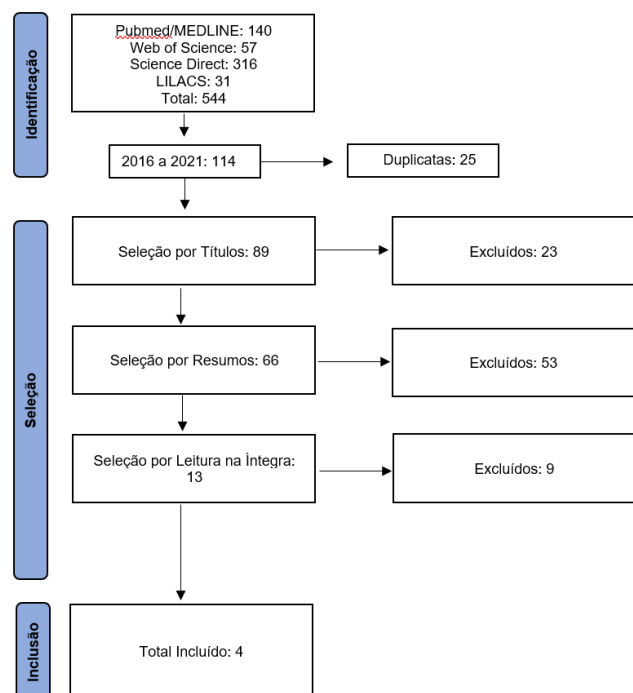


Figura 1. Fluxograma das buscas: bases de dados utilizadas, critérios de leitura e seleção

Foram aplicados os filtros de busca para tipo de documento, idioma, sexo e idade, sendo encontrados um total de 544 estudos nas bases selecionadas. Posteriormente, selecionados apenas os artigos publicados no período de 2016 à 2021. Após a aplicação dos filtros, busca e obtenção dos artigos em suas respectivas bases de dados, foi realizada a inclusão destes pela plataforma Rayyan para o processo de seleção. O fluxograma dos procedimentos adotados para cada uma das etapas pode ser conferido na Figura 1.

Avaliação de qualidade dos estudos

Optou-se pela utilização da lista de verificação STROBE para a avaliação de qualidade. Esta lista contém 22 itens que recebem pontuação de 0 a 1, sendo o escore total obtido da soma destes itens, classificando o estudo de acordo com os critérios estabelecidos em conceitos: A (alcança mais que 80% dos critérios), B (entre 50% e 80% dos critérios) e C (menos que 50% dos critérios) (MATARATZIS; ACCIOLY; PADILHA, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram incluídos 4 artigos para esta revisão sistemática, sendo estudos de característica epidemiológica. Apenas um estudo verificou a incidência especificamente em jovens atletas de futebol (GUPTA et al., 2020), contudo, para os outros estudos, foi possível extrair as informações pertinentes. Os estudos tinham como objetivo: examinar as diferenças epidemiológicas das lesões de LCA no futebol entre os sexos (GUPTA et al., 2020); comparar as taxas de lesões em jovens atletas de ambos os sexos de diferentes modalidades (STANLEY et al., 2016); investigar a incidência de lesão de LCA em jovens atletas de diferentes modalidades (TAKAHASHI; OKUWAKI, 2017); e analisar mecanismo de lesão de LCA entre meninos e meninas de diferentes modalidades (TAKAHASHI et al., 2019).

Definição de lesão

Para Gupta et al. (2020) e Stanley et al. (2016), uma lesão ocorrida foi definida como resultado de participação em prática ou competição na qual foi necessário o atendimento de um treinador ou médico, podendo ser incluídas lesões múltiplas de um mesmo evento, e que resultasse na restrição da participação do atleta por mais de 1 dia após o dia da lesão, com exceção de fraturas, concussões, doença, ou lesões dentárias, portanto não sendo contabilizadas. Não foi apresentada definição de lesão pelo estudo de Takahashi e Okuwaki (2017).

Em relação ao mecanismo de lesão, Takahashi et al. (2019), categorizou as lesões de LCA em “com contato” e “sem contato”, subdivididas em, “com contato direto ao joelho”, e “indireto” que envolvesse qualquer outra parte do corpo. E lesões sem contato, subdivididas em “aterri-sagens”, “paradas e mudanças de direção bruscas”, e “outras” que incluíssem lesões sem contato, porém que não se estabelecem entre as outras categorias.

Característica do tipo de exposição

Foram encontrados dois tipos de classificação de exposição: exposição-atleta, definida como participação de um indivíduo em uma prática ou competição sancionada pela escola ou clube, na qual este estava exposto a possibilidade de ocorrência de uma lesão independente do tempo associado com a participação (STANLEY et al., 2016); e atleta-anos, definida pelo número total de atletas expostos pelos anos (TAKAHASHI; OKUWAKI, 2017).

Características gerais dos resultados dos estudos

No estudo proposto por Gupta et al. (2020), as principais lesões ocorreram no último ano de colegial, sendo que, 31,8% ocorreram em indivíduos do sexo feminino e 37,4% do sexo masculino. A incidência de lesões de LCA foi 3 vezes superior para o sexo feminino em comparação com o masculino, tanto para competição (Razão de Taxa/ Incidência: 3,31 [IC 95%, 2,48-4,47]) como para o treinamento (Razão de Taxa/Incidência: 1,95 [IC 95%, 1,05-3,69]), sendo maiores durante a competição em comparação ao treinamento, para ambos os sexos (feminino[Razão de Taxa/Incidência, 14,77 [95% CI, 9,85-22,15]]; masculino [Razão de Taxa/Incidência, 8,69 [95% CI, 5,01- 15,08]).

Ainda, o principal tipo de lesão em meninas foi por não-contato (52,7%), enquanto em meninos foi por contato jogador-jogador (48,6%). Quanto ao tipo de lesão por atividade, foi encontrado que a rotação com o pé fixo no chão foi o principal mecanismo específico tanto para meninas (48,9%) e meninos (42,6%). Em relação a posição, os jogadores com maior proporção de lesões foram os meio campistas (meninas, 42,7%; meninos, 35,4%), seguido dos atacantes (meninas, 27,5%; meninos, 25,9%), zagueiros (meninas, 23,8%; meninos, 32,0%), e goleiros (meninas, 6,0%; meninos, 5,2%).

Da mesma maneira, o estudo de Takahashi et al. (2019), obteve achados referente aos mecanismos de lesão de LCA, favorecendo lesões com contato indireto ($p < 0,01$) e sendo mais prevalente em meninas do que em meninos ($p = 0,04$). Ainda foi possível identificar que em meninas há prevalência de lesões que ocorrem devido a desacelerações e mudanças de direção em comparação com ações de aterrisagens ($p < 0,01$).

No estudo de Stanley et al. (2016), não foram apresentados dados referentes a idade dos sujeitos, apenas descrevendo como atletas pertencentes ao ensino médio. Foi encontrada maior incidência de lesão do LCA para meninas em comparação aos meninos (1,96; IC 95%: 1,11-3,47). Similarmente, no estudo de Takahashi e Okuwaki (2017), ocorreu maior incidência para as meninas, tanto para os indivíduos mais novos (3,4; IC95%: 2,5-4,6; $p < 0,001$), quanto para os mais velhos (3,6; IC95%: 3,2-3,9; $p < 0,001$).

O Quadro 1 apresenta os dados das características gerais dos estudos, referentes ao: país de origem; intervalo temporal; idade ou subgrupo etário (séries escolares) das amostras; atividade, mecanismo e ou evento da ocorrência da lesão analisados; fonte de extração dos dados.

Quadro 1. Tempo dos estudos, grupos etários, atividades analisadas e fonte dos dados.

| Autor (ano) Local | Tempo (anos) | Idade ou Subgrupo | Atividade, Mecanismo e/ou Evento | Fonte dos dados |
|--------------------------------------|----------------|---|--|---|
| Gupta et al. (2020) Estados Unidos | 10 | M=16,2±1,2 anos F=16,2±1,1 anos | Atividade: Defesa, passe, chute, geral etc.; Mecanismo: Contato e Não Contato; Evento: Treinamento ou Competição | High School RIO do National High School Sports-Related Surveillance |
| Stanley et al. (2016) Estados Unidos | 3 | High School (Ensino Médio Americano) | Evento: Treinamento ou Competição | National Athletic Treatment, Injury and Outcomes Network (NATION) |
| Takahashi e Okuwaki (2017) Japão | 10 | Junior High School ¹ (7º a 9º ano) High School ² (10º a 12º ano) | - | Dados de Seguro do Sistema de Benefícios de Auxílio Mútuo por Lesões e Acidentes (Conselho Esportivo Japonês) |
| Takahashi et al. (2019) Japão | M = 2 F = 3 | M=16,6±0,9 anos F=16,4±0,9 anos | Mecanismo: Contato (Direto e Indireto) e Não Contato (Pouso, Drible e Parada) | Dados de Seguro do Sistema de Benefícios de Auxílio Mútuo por Lesões e Acidentes (Conselho Esportivo Japonês) |

¹Equivalente ao Ensino Fundamental²Equivalente ao Ensino Médio

M: masculino; F: feminino

A Tabela 1 apresenta os dados descritivos em relação ao número de lesões e exposições, incidência e razão da incidência entre indivíduos do sexo feminino e masculino, assim como seu valor de significância apresentado pelos estudos.

Análise da qualidade metodológica dos estudos

A avaliação da qualidade metodológica foi realizada através das recomendações da lista de verificação STRO-

BE, com seus elementos descritos na Tabela 2. Dentre os artigos avaliados, apenas um atendeu a mais de 80% dos critérios, enquanto os estudos restantes atenderam menos de 80%.

Tabela 2. Análise da qualidade metodológica dos estudos encontrados na literatura.

| Autor (Ano) | Título e Resumo | Introdução | Métodos | Resultados | Discussão | Outras Informações | Crítérios Atendidos | Classificação (%) |
|----------------------------|-----------------|------------|---------|------------|-----------|--------------------|---------------------|-------------------|
| Gupta et al. (2020) | 1/1 | 2/2 | 7/9 | 5/5 | 3/4 | 0/1 | 18/22 | A (81,8%) |
| Stanley et al. (2016) | 1/1 | 1/2 | 6/9 | 4/5 | 3/4 | 0/1 | 15/22 | B (68,2%) |
| Takahashi e Okuwaki (2017) | 1/1 | 1/2 | 5/9 | 4/5 | 2/4 | 1/1 | 13/22 | B (59,1%) |
| Takahashi et al. (2019) | 1/1 | 2/2 | 8/9 | 3/5 | 3/4 | 0/1 | 17/22 | B (77,3%) |

A proposta desta revisão sistemática foi analisar a taxa de lesões de LCA em jogadores de futebol dos 13 aos 18 anos, de ambos os sexos. Foram identificados quatro estudos observacionais epidemiológicos, que analisaram a taxa de incidência, atividades, mecanismos e características do evento em lesões de LCA em meninos e meninas de diversas modalidades, além do futebol. Foram extraídos destes estudos os dados que fossem relevantes para atender aos critérios desta revisão.

Os resultados obtidos identificaram que as taxas de lesões de LCA diferem entre os sexos, sendo maior em meninas comparados aos meninos. Tais achados indicam resultados similares com estudos anteriores, que apresentam uma maior taxa de incidência para atletas de futebol do sexo feminino, apontando um maior risco de lesões no LCA comparado aos homens (PRODRAMOS et al., 2007; ROOS et al., 1995).

Tabela 1. Dados descritivos de número de lesões de LCA, exposição, taxa de lesões, e razão entre atletas do sexo feminino e masculino.

| Autor (Ano) | Número de Lesões | Número Exposições | Incidência ou Taxa | IC (95%) da Taxa de Incidência | Razão F/M | IC (95%) da Razão F/M Valor de p |
|----------------------------|------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------------|--|---|
| Gupta et al. (2020) | M=76 | 1.749.038 | 4,35/100.000 exposições | - | 3,04 | 2,35-3,98; |
| | F=201 | 1.519.788 | 13,23/100.000 exposições | - | | p<0,05 |
| Stanley et al. (2016) | M=19 | - | 0,91/10.000 exposições | 0,50-1,32 | 1,96 | 1,11-3,47; |
| | F=31 | - | 1,79/10.000 exposições | 1,16-2,41 | | p=* |
| Takahashi e Okuwaki (2017) | JHS - M=733 | 2.317.319 | 0,32/1000 atleta/anos | 0,29-0,34 | 3,4 | 2,5-4,6; |
| | JHS - F=43 | 39.828 | 1,08/1000 atleta/anos | 0,76-1,4 | | p<0,001 |
| | HS - M=2574 | 1.503.169 | 1,71/1000 atleta/anos | 0,165-1,78 | 3,6 | 3,2-3,9; |
| | HS - F=517 | 85.045 | 6,08/100 atleta/anos | 5,56-6,60 | | p<0,001 |
| Takahashi et al. (2019) | M= 100 F= 100 | - | - | - | C: 0,79 SC:1,29 CD: 0,37 CI: 0,92 | C - SC p=0,09** CD - CI p<0,05** |

M: masculino; F: feminino;

JHS: Junior High School; HS: High School.

C: Lesão por contato; SC: Lesão sem contato; CD: Contato direto; CI: Contato Indireto;

* Intervalo de confiança não contendo 1,00 foram considerados estatisticamente significativos.

Agel et al. (2005) apresentaram que as lesões de LCA em mulheres futebolistas, durante um período de 13 anos, não obteve redução significativa, enquanto para homens sim. No estudo de Montalvo et al. (2019), foi identificado que atletas do sexo feminino participantes de esportes de contato, como o futebol, possuem 3 vezes mais chance em apresentar lesões do LCA, corroborando com os achados de outros estudos, ressaltando o risco aumentado para mulheres (AGEL; ARENDT; BERSHADSKY, 2005; VOLPI et al., 2016). Em atletas jovens, Bram et al. (2021) identificaram que o futebol é uma das modalidades com maior taxa de lesões de LCA em meninas, sendo 3,1 vezes maior do que em meninos. Na presente revisão, foi encontrada que a razão da taxa de incidência de lesões de LCA entre o sexo feminino e masculino em adolescentes, variou entre 1,96 e 3,6, indicando similaridade com revisões anteriores.

Em relação aos mecanismos de lesão, Rochcongar et al. (2009) identificaram que as ações sem contato, são as principais características que levam a uma ruptura do LCA em jogadores de futebol. Apesar das características do mecanismo de lesão apresentarem diferença entre os sexos, parece existir consenso entre os estudos a seu respeito. De acordo com Myer et al. (2011), as lesões de LCA em mulheres atletas ocorrem durante situações de não-contato, tipicamente durante ações de desaceleração, giros laterais ou durante a fase de pouso após a realização de um salto, sendo estas ações associadas com cargas externas altas na articulação do joelho.

De acordo com os estudos incluídos nesta revisão (GUPTA et al., 2020; TAKAHASHI et al., 2019), o principal mecanismo de lesão em meninas é sem contato direto com adversário durante o evento, apesar desta diferença não ter se apresentado significativa quando comparados ambos os sexos. Um dos motivos que podem justificar a ocorrência é devido à natureza mais agressiva dos jogadores masculinos, que utilizam mais técnicas de desarme, ocorrendo proporcionalmente mais lesões em situações de contato, podendo explicar essa diferença no número de lesões de LCA de contato direto e indireto entre os sexos.

Além de diferenças anatômicas, como uma pelve mais larga e com maior ângulo Q estático, maior flexibilidade e frouxidão articular (MYER et al., 2008), e menor desenvolvimento muscular (IRELAND; OTT, 2004), outros fatores de risco são apontados na literatura para o sexo feminino, como o reduzido tamanho do entalhe intercondilar, o movimento aumentado do valgo dinâmico do joelho, presença da perna dominante durante aterrissagens, e torques fracos dos músculos isquiotibiais (GAMADA, 2014), assim como fatores hormonais e neuromusculares associados à puberdade (HEWETT; MYER; FORD, 2006).

Além disso, a tríade da mulher atleta, caracterizada por distúrbios alimentares, ciclo menstrual irregular e baixa densidade mineral óssea, está associada com um maior número de lesões (EDAMA et al., 2021), além da associação das diferentes fases do ciclo menstrual com a frouxidão ligamentar e lesões de LCA (HERZBERG et al., 2017), que em suma apresentam um fator de risco elevado para atletas do sexo feminino.

Em relação ao evento de ocorrência, o estudo de Stanley et al. (2016), identificou que, de maneira geral, para as modalidades investigadas, as lesões de LCA ocorrem mais em competição do que em treinamento, o que entra em

consenso com os achados de Gupta et al. (2020), sendo um fator independente do sexo. Os principais motivos desta ocorrência podem estar relacionados a um nível de jogo mais elevado nas competições, por ações mais intensas (corridas ou contato com outros jogadores), ou mesmo o fator da presença de olheiros, levando a comportamentos mais arriscados (GUPTA et al., 2020). Ainda assim, a proporção de lesões de LCA em competição foi reportada maior para meninas, sendo similar com achados anteriores, que demonstram uma incidência quase 3 vezes maior para meninas (35,2/100.000 exposições), comparado aos meninos (12,9/100.000 exposições) (JOSEPH et al., 2013).

O presente estudo apresenta diversas limitações, dentre elas a incompatibilidade com a faixa etária pesquisada nas bases de dados, o que acarretou uma redução importante no número de estudos elegíveis. Apesar de ocorrer discrepância entre os tamanhos de amostras de sexo masculino e feminino entre os estudos, a razão das taxas de incidência foi similar, contudo, a divergência cultural das práticas esportivas de cada nação, baseada pelo sexo, podem ser um fator de confusão para a comparação entre os resultados dos estudos. Os estudos incluídos nesta revisão são predominantemente de dois países (EUA e Japão), não sendo possível realizar generalizações a respeito dos resultados para outras populações. Nesse sentido, é importante chamar atenção sobre a falta de estudos epidemiológicos afim de verificar a taxa de lesões de LCA em jovens atletas no contexto brasileiro, visto que o futebol está fortemente inserido na cultura esportiva do país, sugerindo, que estudos futuros sejam direcionados a verificar este tema em âmbito nacional.

Visto que em grande parte dos casos o retorno ao esporte é lento e a reincidência de lesão de LCA é alta (WIGGINS et al., 2016) é importante o emprego de estratégias de prevenção no esporte que visem a redução do risco e da taxa de incidência de lesões na população feminina. Através da aplicação de programas de treinamento neuromuscular, é possível notar melhoras biomecânicas durante ações de saltos e redução do valgo dinâmico do joelho durante mudanças bruscas de direção não antecipadas (THOMPSON et al., 2017). Exercícios pliométricos e de força se mostraram eficientes na prevenção de lesões em atletas do sexo feminino, especialmente aquelas abaixo de 18 anos de idade (YOO et al., 2010), visto que o uso destes exercícios tem maior efeito sobre a prevenção de lesões em comparação com outros métodos, como o uso de exercícios proprioceptivos e de flexibilidade (AL ATTAR et al., 2022; LAUERSEN; BERTELSEN; ANDERSEN, 2014).

Escalas de percepção subjetiva de esforço (JIANG et al., 2022) e recuperação (VAN DER DOES et al., 2017), tem se mostrado como ferramentas adequadas e de baixo custo para indicar possíveis riscos de lesão, sendo de suma importância para monitorar e assim prevenir aumentos abruptos de carga em curtos espaços de tempo e com um melhor gerenciamento da fadiga neuromuscular (WINDT et al., 2017), mostrando-se como uma excelente estratégia para reduzir o risco de lesões. Outros fatores como o repouso adequado e a nutrição tem papel importante, visto que um baixo volume de sono é fator que eleva o risco de lesão em atletas adolescentes (VIEGAS et al., 2022), sendo influenciado pelo uso constante de dispositivos eletrônicos antes de dormir e assim reduzindo a qualidade de sono (WANG et al., 2019), além da baixa disponibilidade de

nutrientes, podendo ser derivada de uma ocorrência de distúrbios alimentares e também relacionados ao nível de estresse e ansiedade (WASSERFURTH et al., 2020).

CONCLUSÃO

Nesta revisão sistemática, a taxa de incidência de lesões de LCA em atletas de futebol do sexo feminino, foi aproximadamente três vezes maior comparado ao sexo masculino, sendo similar a estudos anteriores. Em relação aos principais mecanismos de lesão, os resultados dos estudos concordam que em meninas a maior parte das lesões de LCA ocorrem em situações sem contato com o adversário, divergindo em comparação aos meninos em que ocorreram mais lesões por contato direto.

Apesar disso, nem todos os estudos trouxeram informações sobre mecanismos de lesão, sendo importante a sua adição em futuras pesquisas epidemiológicas no assunto. Independente do sexo, as lesões de LCA acontecem mais em eventos de competição do que durante as sessões de treinamento.

Mesmo havendo poucos estudos analisados nesta revisão, é importante notar a escassez de estudos sobre no tema no âmbito nacional, reforçando a necessidade de pesquisas acerca da taxa de incidência, mecanismos e evento de lesões de LCA em atletas adolescentes do futebol brasileiro de ambos os sexos.

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores do estudo declaram não haver conflito de interesses.

FINANCIAMENTO

Este estudo não teve apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- AGEL, J.; ARENDT, E. A.; BERSHADSKY, B. Anterior cruciate ligament injury in National Collegiate Athletic Association basketball and soccer: A 13-year review. *American Journal of Sports Medicine*, v. 33, n. 4, p. 524-30, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1177/0363546504269937>
- AL ATTAR, W. S. A.; BAKHSH, J. M.; KHALEDI, E. H.; GHULAM, H.; SANDERS, R. H. Injury prevention programs that include plyometric exercises reduce the incidence of anterior cruciate ligament injury: a systematic review of cluster randomised trials. *Journal of Physiotherapy*, v. 68, n. 4, p. 255-61, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2022.09.001>
- BECK, N. A.; LAWRENCE, J. T. R.; NORDIN, J. D.; DEFOR, T. A.; TOMPKINS, M. ACL tears in school-aged children and adolescents over 20 years. *Pediatrics*, v. 139, n. 3, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1542/peds.2016-1877>
- BRAM, J. T.; MAGEE, L. C.; MEHTA, N. N.; PATEL, N. M.; GANLEY, T. J. Anterior cruciate ligament injury incidence in adolescent athletes: A systematic review and meta-analysis. *American Journal of Sports Medicine*, v. 49, n. 7, p. 1962-72, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1177/0363546520959619>
- DAI, B.; MAO, D.; GARRETT, W. E.; YU, B. Anterior cruciate ligament injuries in soccer: Loading mechanisms, risk factors, and prevention programs. *Journal of Sport and Health Science*, v. 3, n. 4, p. 299-306, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2014.06.002>
- DODWELL, E. R.; LAMONT, L. E.; GREEN, D. W.; PAN, T. J.; MARX, R. G.; LYMAN, S.; ...; GREEN, D. W. 20 years of pediatric anterior cruciate ligament reconstruction in New York State. *American Journal of Sports Medicine*, v. 42, n. 3, p. 675-80, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1177/0363546513518412>
- EDAMA, M.; INABA, H.; HOSHINO, F.; NATSUI, S.; MARUYAMA, S.; OMORI, G. The relationship between the female athlete triad and injury rates in collegiate female athletes. *PeerJ*, v. 9, p. 1-12, 2021. DOI: <https://doi.org/10.7717/peerj.11092>
- FAUNØ, P.; JAKOBSEN, B. W. Mechanism of anterior cruciate ligament injuries in soccer. *International Journal of Sports Medicine*, v. 27, n. 1, p. 75-9, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-2005-837485>
- GAMADA, K. The mechanism of non-contact anterior cruciate ligament injury in female athletes: is the injury mechanism different between the genders? *International Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, v. 2, n. 6, 2014. DOI: <https://doi.org/10.4172/2329-9096.1000246>
- GAYARDO, A.; MATANA, S. B.; SILVA, M. R. da. Prevalência de lesões em atletas do futsal feminino brasileiro: um estudo retrospectivo. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 18, n. 3, p. 186-9, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1517-86922012000300010>
- GUPTA, A. S.; PIERPOINT, L. A.; COMSTOCK, R. D.; SAPER, M. G. Sex-based differences in anterior cruciate ligament injuries among united states high school soccer players: An epidemiological study. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, v. 8, n. 5, p. 1-8, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1177/2325967120919178>
- HERZBERG, S. D.; MOTU'APUAKA, M. L.; LAMBERT, W.; FU, R.; BRADY, J.; GUISE, J. M. The effect of menstrual cycle and contraceptives on ACL injuries and laxity: A systematic review and meta-analysis. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, v. 5, n. 7, p. 1-10, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1177/2325967117718781>
- HEWETT, T. E.; MYER, G. D.; FORD, K. R. Anterior cruciate ligament injuries in female athletes: Part 1, mechanisms and risk factors. *American Journal of Sports Medicine*, v. 34, n. 2, p. 299-311, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1177/0363546505284183>
- IRELAND, M. L.; OTT, S. M. Special concerns of the female athlete. *Clinics in Sports Medicine*, v. 23, n. 2, p. 281-98, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.csm.2004.04.003>
- JIANG, Z.; HAO, Y.; JIN, N.; LI, Y. A Systematic review of the relationship between workload and injury risk of professional male soccer players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 19, n. 20, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph192013237>
- JOSEPH, A. M.; COLLINS, C. L.; HENKE, N. M.; YARD, E. E.; FIELDS, S. K.; COMSTOCK, R. D. A multisport epidemiologic comparison of anterior cruciate ligament injuries in high school athletics. *Journal of Athletic Training*, v. 48, n. 6, p. 810-7, 2013. DOI: <https://doi.org/10.4085/1062-6050-48.6.03>
- KOGA, H.; BAHR, R.; MYKLEBUST, G.; ENGBRETSSEN, L.; GRUND, T.; KROSSHAUG, T. Estimating anterior tibial translation from model-based image-matching of a noncontact anterior cruciate ligament injury in professional football: A case report. *Clinical Journal of Sport Medicine*, v. 21, n. 3, p. 271-4, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e31821899ec>
- LAUERSEN, J. B.; BERTELSEN, D. M.; ANDERSEN, L. B. The effectiveness of exercise interventions to prevent sports injuries: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *British Journal of Sports Medicine*, v. 48, n. 11, p. 871-7, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092538>
- MATARATZIS, P. S. R.; ACCIOLY, E.; PADILHA, P. de C. Deficiências de micronutrientes em crianças e adolescentes com anemia falciforme: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia*, v. 32, n. 3, p. 247-56, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-84842010005000078>
- MOHER, D.; SHAMSEER, L.; CLARKE, M.; GHERSI, D.; LIBERATI, A.; PETTICREW, M.; ...; TURNER, L. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (prisma-p) 2015 statement. *Systematic Reviews*, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1186/2046-4053-4-1>
- MONTALVO, A. M.; SCHNEIDER, D. K.; WEBSTER, K. E.; YUT, L.; GALLOWAY, M. T.; HEIDT, R. S.; ...; MYER, G. D. Anterior cruciate ligament injury risk in sport: A systematic review and meta-analysis of injury incidence by sex and sport classification. *Journal of Athletic Training*, v. 54, n. 5, p. 472-82, 2019. DOI: <https://doi.org/10.4085/1062-6050-407-16>
- MYER, G. D.; BRENT, J. L.; FORD, K. R.; HEWETT, T. E. Real-time assessment and neuromuscular training feedback techniques to prevent ACL injury in female athletes. *Strength and Conditioning Journal*, v. 33, n. 3, p. 21-35, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e318213afa8>
- MYER, G. D.; FORD, K. R.; PATERNO, M. V.; NICK, T. G.; HEWETT, T. E. The effects of generalized joint laxity on risk of anterior cruciate ligament injury in young female athletes. *American Journal of Sports Medicine*, v. 36, n. 6, p. 1073-80, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1177/0363546507313572>
- NESSLER, T.; DENNEY, L.; SAMPLEY, J. ACL injury prevention: what does research tell us? *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, v. 10, n. 3, p. 281-8, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12178-017-9416-5>
- OUZZANI, M.; HAMMADY, H.; FEDOROWICZ, Z.; ELMAGARMID, A. Rayyan-a web and mobile app for systematic reviews. *Systematic Reviews*, v. 5, n. 1, p. 1-10, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>

- PFIRRMANN, D.; HERBST, M.; INGELFINGER, P.; SIMON, P.; TUG, S. Analysis of injury incidences in male professional adult and elite youth soccer players: a systematic review. *Journal of Athletic Training*, v. 51, n. 5, p. 410-24, 2016. DOI: <https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.6.03>
- PRODROMOS, C. C.; HAN, Y.; ROGOWSKI, J.; JOYCE, B.; SHI, K. A Meta-analysis of the incidence of anterior cruciate ligament tears as a function of gender, sport, and a knee injury-reduction regimen. *Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, v. 23, n. 12, p. 1320-5, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2007.07.003>
- ROCHCONGAR, P.; LABOUE, E.; JAN, J.; CARLING, C. Ruptures of the anterior cruciate ligament in soccer. *International Journal of Sports Medicine*, v. 30, n. 5, p. 372-8, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0028-1105947>
- ROOS, H.; ORNELL, M.; GÄRDESELL, P.; LOHMANDER, L.; LINDSTRAND, A. Soccer after anterior cruciate ligament injury - An incompatible combination? A national survey of incidence and risk factors and a 7-year follow-up of 310 players. *Acta Orthopaedica*, v. 66, n. 2, p. 107-112, 1995. DOI: <https://doi.org/10.3109/17453679508995501>
- STANLEY, L. E.; KERR, Z. Y.; DOMPIER, T. P.; PADUA, D. A. Sex differences in the incidence of anterior cruciate ligament, medial collateral ligament, and meniscal injuries in collegiate and high school sports: 2009-2010 through 2013-2014. *American Journal of Sports Medicine*, v. 44, n. 6, p. 1565-72, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1177/0363546516630927>
- TAKAHASHI, S.; NAGANO, Y.; ITO, W.; KIDO, Y.; OKUWAKI, T. A retrospective study of mechanisms of anterior cruciate ligament injuries in high school basketball, handball, judo, soccer, and volleyball. *Medicine*, v. 98, n. 26, p. 1-6, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000016030>
- TAKAHASHI, S.; OKUWAKI, T. Epidemiological survey of anterior cruciate ligament injury in Japanese junior high school and high school athletes: cross-sectional study. *Research in Sports Medicine*, v. 25, n. 3, p. 266-76, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1080/15438627.2017.1314290>
- THOMPSON, J. A.; TRAN, A. A.; GATEWOOD, C. T.; SHULTZ, R.; SILDER, A.; DELP, S. L.; DRAGOO, J. L. Biomechanical effects of an injury prevention program in preadolescent female soccer athletes. *American Journal of Sports Medicine*, v. 45, n. 2, p. 294-301, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1177/0363546516669326>
- VAN DER DOES, H. T. D.; BRINK, M. S.; OTTER, R. T. A.; VISSCHER, C.; MARIE LEMMINK, K. A. P. Injury risk is increased by changes in perceived recovery of team sport players. *Clinical Journal of Sport Medicine*, v. 27, n. 1, p. 46-51, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000306>
- VIEGAS, F.; OCARINO, J. M.; DE SOUSA FREITAS, L.; PINTO, M. C.; FACUNDO, L. A.; AMARAL, A. S.; ...; SILVA, A. The sleep as a predictor of musculoskeletal injuries in adolescent athletes. *Sleep Science*, v. 15, n. 3, p. 305-11, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5935/1984-0063.20220055>
- VOLPI, P.; BISCOTTI, G. N.; CHAMARI, K.; CENA, E.; CARIMATI, G.; BRAGAZZI, N. L. Risk factors of anterior cruciate ligament injury in football players: A systematic review of the literature. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, v. 6, n. 4, p. 480-5, 2016. DOI: <https://doi.org/10.32098/mltj.04.2016.09>
- WALDÉN, M.; KROSSHAUG, T.; BJØRNEBOE, J.; ANDERSEN, T. E.; FAUL, O.; HÄGGLUND, M. Three distinct mechanisms predominate in noncontact anterior cruciate ligament injuries in male professional football players: A systematic video analysis of 39 cases. *British Journal of Sports Medicine*, v. 49, n. 22, p. 1452-60, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-094573>
- WANG, P.-Y.; CHEN, K.-L.; YANG, S.-Y.; LIN, P.-H. Relationship of sleep quality, smartphone dependence, and health-related behaviors in female junior college students. *PLoS ONE*, v. 14, n. 4, p. 1-12, 2019. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0214769>
- WASSERFURTH, P.; PALMOWSKI, J.; HAHN, A.; KRÜGER, K. Reasons for and consequences of low energy availability in female and male athletes: social environment, adaptations, and prevention. *Sports Medicine - Open*, v. 6, n. 1, p. 1-14, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40798-020-00275-6>
- WATSON, A.; MJAANES, J. M.; LABELLA, C. R.; BROOKS, M. A.; CANTY, G.; DIAMOND, A. B.; ...; PETERSON, A. R. Soccer injuries in children and adolescents. *Pediatrics*, v. 144, n. 5, e20192759, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1542/peds.2019-2759>
- WIGGINS, A. J.; GRANDHI, R. K.; SCHNEIDER, D. K.; STANFIELD, D.; WEBSTER, K. E.; MYER, G. D. Risk of secondary injury in younger athletes after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis. *American Journal of Sports Medicine*, v. 44, n. 7, p. 1861-76, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1177/0363546515621554>
- WINDT, J.; ZUMBO, B. D.; SPORER, B.; MacDONALD, K.; GABBETT, T. J. Why do workload spikes cause injuries, and which athletes are at higher risk? Mediators and moderators in workload-injury investigations. *British Journal of Sports Medicine*, v. 51, n. 13, p. 993-4, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097255>
- WOJTYTS, E. M.; BROWER, A. M. Anterior cruciate ligament injuries in the prepubescent and adolescent athlete: Clinical and research considerations. *Journal of Athletic Training*, v. 45, n. 5, p. 509-12, 2010. DOI: <https://doi.org/10.4085/1062-6050-45.5.509>
- WONG, P.; HONG, Y. Soccer injury in the lower extremities. *British Journal of Sports Medicine*, v. 39, n. 8, p. 473-82, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1136/bjism.2004.015511>
- YOO, J. H.; LIM, B. O.; HA, M.; LEE, S. W.; OH, S. J.; LEE, Y. S.; KIM, J. G. A meta-analysis of the effect of neuromuscular training on the prevention of the anterior cruciate ligament injury in female athletes. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, v. 18, n. 6, p. 824-30, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00167-009-0901-2>

E-MAIL DOS AUTORES

Gustavo Api (Autor Correspondente)

✉ api.gustavo@gmail.com

Elto Legnani

✉ legnanielto@gmail.com

Astrid Pfeiffer

✉ dra.astridpfeiffer@gmail.com

Alex Inácio Nunes

✉ nunesinacioalex@gmail.com

Camila Suota

✉ ca.suota@gmail.com

Rodrigo Baumann Velho

✉ rbaumannpersonal@gmail.com

Diogo Bertella Foschiera

✉ diogo.foschiera@ifpr.edu.br

Rosimeide Francisco dos Santos Legnani

✉ legnanirosi@gmail.com

